

# 運算思維課程滿意度、學習動機與學習成效

## The Relationships among Course Satisfaction, Learning Motivation, and Learning effectiveness of Computing Thinking Course.

江翊嘉

CHIANG, YI-CHIA

新北市裕德高級中等學校 教師兼設備組組長

E-mail : oneplus@yuteh.ntpc.edu.tw

### 摘要

本文旨在建構並驗證運算思維課程滿意度、學習動機與學習成效之關係模式。本文係以北部某私立中學學生做為研究對象，共計回收 254 份有效問卷，資料分析方法運用驗證性因素分析與結構方程模式等統計進行分析。研究結果顯示：運算思維課程滿意度正向且顯著影響學習動機；學習動機正向且顯著影響學習成效。本文亦提出若干建議，供學校教學單位參考。

**關鍵字：**運算思維、學習動機、學習成效、課程滿意度

### Abstract

The purpose of this study was to construct and examine the nature of relationships among Course Satisfaction, Learning Motivation, and Learning effectiveness of Computing Thinking Course. A total of 254 usable structured questionnaires were collected from students in a private secondary school in northern Taiwan. The results of the study showed that the satisfaction level of the computational thinking curriculum positively and significantly influenced the motivation to learn, and the motivation to learn positively and significantly influenced the learning effectiveness. This paper also proposes some recommendations for schools to make reference to.

**Keywords:** Computing Thinking、Learning Motivation、Learning effectiveness、Course Satisfaction

## 壹、研究動機與目的

隨著數位科技時代的到來，學習與工作的方式正逐漸改變，且運算思維已成為未來國際人才所需的技能之一。運算思維不僅是資工或資管領域的專長，而是每個人的基本技能，透過運算思維可以幫助我們解決複雜問題。因此，許多國家紛紛將運算思維納入課綱中，期望培養符合未來人才需求的學生（溫欣慈，曾秋蓉，2018）。在臺灣，教育政策導向要培養學生好的資訊素養，程式設計可培養學生的運算思維、邏輯思考力、解決問題能力、創新思考以及團隊合作（國家教育研究院，2016）。運算思維還涉及重要的思維技能，包括抽象和分解、遞迴思維、問題分解和轉換、錯誤預防和保護以及啟發式的推理，這些都是解決複雜問題所需的能力，不僅限於軟體問題（劉晨鐘，2019）。

根據教育部的規劃，國民中學的十二年國教課程綱要中，資訊教育課程著重於培養學生運用運算思維和資訊科技解決問題的能力。因此，在七到八年級的課程安排中，學生將學習程式語言的基本概念、功能和應用，以及模組化程式設計和問題解決實作。至於高中階段，則逐步探索電腦科學，以了解運算思維的原理，進而能夠進行跨學科整合應用（國家教育研究院，2016）。賴和隆（2016）認為，如何進行教學以符合課綱的理念，將是未來國、高中資訊課程實施的重大挑戰。最重要的是如何透過教材和教法，展現運算思維的精神，讓學生在高品質的課程激發資訊科技的學習動機，進而具備未來公民能力，這將是教學現場的嚴峻挑戰。

因此，本研究的目的是想了解學生對運算思維課程的滿意度，以及學習動機和學習成效之間的關係。教師精心設計運算思維教材，並透過生動有趣的教學方式，能否激發學生的學習動機，並在環境設備的交互影響下，是否能促進學生的學習成效。

## 貳、文獻探討

### 一、運算思維之探究

Wing (2006) 提出運算思維是必備的基本技能，包括解決問題、設計系統和探索人類行為。運算思維是一種分析式思維，運用電腦科學概念進行問題求解、系統設計和人類行為理解的思維活動。運算思維包含數學思維、工程思維和科學思維。Google 公司提供運算思維線上資源和 11 項準則，包括抽象化、演算法設計、自動化、資料分析、資料蒐集、資料表達、拆解、平行化、模式一般化、模式辨識和模擬。綜合多數研究提出之概念，運算思維應包含拆解、找出規律、歸納與抽象化及設計演算法。本研究將運算思維視為一種用電腦的邏輯來解決問題的思維。

綜合多數研究提出之概念，運算思維應包含拆解（Decomposition）、找出規律（Pattern Recognition）、歸納與抽象化（Pattern Generalization and Abstraction）及設計演算法（Algorithm Design）（Wing, 2006; Selby & Woollard, 2014; Google, 2015）。本研究將運算思維視為一種用電腦的邏輯來解決問題的思維。

### 二、學習滿意度

Knowles(1970)和 Tough(1982)認為學習滿意度是指學習者對學習的感覺或態度，高興或積極的感受是滿意，不高興或消極的態度是不滿意。學習滿意度來自個人在特定環境中，實際獲得的學習內涵與預期價值的差距，差距越小，

滿意度越高（黃潔瑢，2005）。學生只有在喜歡或期望的學習課程時，才會積極參與以獲得滿足或達成需要的程度。

Lewin 的場地論認為個體行為及心理反應受整個情境所決定。學習是完整性的歷程，包含學習者自身過程或結果；學習是動機的改變，一旦動機滿足了，另一個動機又應運而生；學習者與整個環境交互作用之關係是認識型構的變化。在同一環境，不同學生滿意情況不同，學習環境對學生學習滿意度的影響需學生、學校和教師互相了解和尊重，以達成教育目標（楊國樞、張春興、王克先，1992；陳容芯，2000；王全得，2003）。

學習滿意度的測量可包含教學者、課程內容、進行方式、教材、氣氛和課程品質等層面。不同的研究將學習滿意度分為不同的層面，例如課程內容、教學方法、教材、師生互動、教學者特質、方案、內容、設備、服務人員、學習成效、人際關係等（Urduan, 1979；Hynes, 1990；馬芳婷，1989；鄭田，1995）。

綜上國內外學者對學習滿意度之相關研究構面，影響學生滿意度因素是綜合性的，教師教學、課程內容因素等都會對學生學習滿意度產生影響作用，本研究採用「學習滿意度」之層面為：「課程教學」、「學習環境」二個層面作為本研究探討國際運算思維課程學生學習滿意度的問卷設計之基礎。

### 三、學習動機理論

Petri(1986)認為學習動機是引起學生學習活動維持該學習活動並促使該學習朝某一目標進行的內在心理歷程。Middleton(1995)認為學習動機是學生主動求知的動力，學生意識到學習的重要性並企圖主動學習的心理狀態。張春興

(1996)認為學習動機是指教師引起學生學習活動，維持此學習活動並使該活動趨向教師所設定之內在心理歷程。

許多學者依據學習動機的來源，將動機分為「內在動機」及「外在動機」（Lumsden, 1994; McCown, Driscoll, & Roop, 1996; Ormond, 2003；張文彥，2003）內在動機是指學習者對需求或目的所產生的自發性驅力；外在動機則是學習者受到環境中的壓迫或為了獲得實質酬賞而表現，非發自內心的學習。Pintrich、Smith 與 McKeachie(1989)的動機理論認為學習者的學習歷程中，應包含價值、期望和情感。學生因為精熟、挑戰、興趣、好奇等因素而進行學習活動是屬於內在目標導向；學生因為成績、報酬、讚美等外在價值觀或為了要達成此標準而進行學習活動則為外在目標導向；工作價值是指學習者對學習工作的價值評估（程炳林、林清山，2001）。

McCombs(2000)認為當學生具有高度的學習動機時，其強烈的學習動機與興趣可以提升學習速率，學習成效也會因此提升。綜合上述文獻，學習動機是影響學習成效的關鍵因素，當學習者有強烈學習動機時，將能夠提升其學習成效。本研究將學生之學習動機分成三個構面，分別為「價值動機」、「內在動機」、「外在動機」。

### 四、學習成效理論

Bloom (1956) 將學習成效依據教學目標而劃分為認知領域、情意領域及技能領域三大領域，認知領域教學目標依據層次的高低可分為六個層次，分別為：知識、理解、應用、分析、綜合、評鑑；而在情意領域教學目標中，根據 Krathwohl (1964) 分類，可依其學習的深淺程度分為五種層次，依序為：接受、反應、價值評定、價值組織、形成品格；技能領域教學目標中，Simpson (1966) 將技能領域教育目標分類為七個階層，由低層次到高層次分別為：知覺、趨向、導引下的反應、機械化、複合明顯的反應、適應、創新。

巫俊采 (2012) 認為學習者經由一段特定時間的學習，在認知、情意、技能等能力的改變。學習成效是學習者的學習上所達到的成果 (鄭明章, 1999)。學習成效為衡量學生學習結果的指標，也是評估是否有達到教學目標的項目之一 (劉海鵬, 2002) 學生之學習成效是指學生在經過教師指導後，是否達到教師設定之教學目標程度的評量方式，與學業成就、學業成績及學業表現等概念相同 (蔡治平, 2011)。陳立真 (2008) 認為學習成效係指教學結束後，學習者在知識、技能及態度上的改變。林雪萍 (2009) 認為，學習成效是學習者在學習告一段落之後，利用各種測驗或評量工具，對其學習結果的總體檢驗，可藉此瞭解學習者的學習情形為何，進而作學習不足的補強或進一步學習的評估。范欣華 (2012) 認為學生學習成效又稱為學生學習成果或學生學習表現，係指學習者在經歷一段學習過程後，能符合教學者原先的預期成果，使否具備某一領域或階段之專業能力。簡茂發 (1978) 指出學習成效是經由學習歷程而得到較為持續性的行為結果。

綜合上述文獻以及眾多研究者的觀點，學習成效是指學生經過教學活動後，並經由一段時間的練習獲得經驗，在認知、情意及技能等能力的改變。本研究定義學習成效為：「學生經由教學者安排的學習行為後，對學習成果及其所獲得知識的經驗，亦即學生在學習結束後，對於運算思維掌握到的認知、情意與技能」。

## 參、研究方法

### 一、研究對象

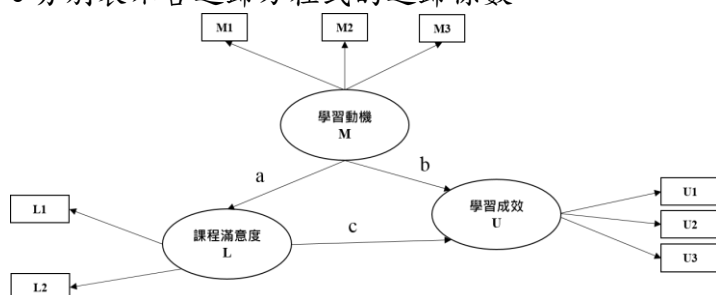
本研究對象以新北市某所私立中學 110 學年度七年級、八年級及十年級學生，調查時間正值新型冠狀病毒疫病期間，問卷發放方式全面以 google 表單進行發放，於 2021 年 10 月起至 2021 年 11 月截止，經剔除部分不完整填答，共計 254 份有效填答問卷。

### 二、測量工具

測量問卷之設計採用李克特五點量表 (Likert scale) 作為量表填答。本問卷參考 Betz, Klingensmith 與 Menne(1970)提出的學習滿意度量表包含課程教學、學校環境與設備等二個構面，題項共計 10 題；及學習動機調查表，包含價值動機、內在動機、外在動機等三個構面，共計 15 題，以及 Bloom, Engelhar, Frust, Hill 與 Krathwohl(1956)提出的學習成效量表包含認知、情意、技能等三個構面，題項共計 15 題。

### 三、研究架構

本研究以涂金堂 (2016) 之論點，採結構方程式進行中介效果模式考驗。另採用 bootstrap 法進行中介效果模式考驗，用以考驗運算思維課程滿意度、學習動機與學習成效三者之中介效果模式，研究架構如圖 1 所示，圖 1 的 a、b、c 分別表示各迴歸方程式的迴歸係數。



## 圖一、本研究的中介效果模式架構

### 四、研究假設

1. 研究假設 1 (H1): 課程滿意度與學習成效具顯著相關
2. 研究假設 2 (H2): 學習動機與學習成效具顯著性相關
3. 研究假設 3 (H3): 學習動機與課程滿意度具顯著性相關
4. 研究假設 4 (H4): 控制課程滿意度之影響後, 學習動機對學習成效具顯著性關係

## 肆、資料分析

### 一、敘述統計分析

在本研究樣本中, 男生共有 132 人, 佔 52%, 女生共有 122 人, 佔 48%; 年級分布情形, 七年級學生共計 143 人, 佔 56.3%, 八年級學生共計 87 人, 佔 34.3%, 十年級學生共計 24 人, 佔 9.4%。授課時數, 每學期 1 小時以內共有 107 人, 佔 42.1%, 每學期 2~3 小時共有 68 人, 佔 26.8%, 每學期 4~5 小時共有 23 人, 佔 9.1%, 每學期 6~7 小時共有 15 人, 佔 5.9%, 每學期 8 小時以上共有 41 人, 佔 16.1%。

### 二、各構面敘述性統計分析

運算思維課程滿意度共有兩個構面(如表 4-1), 分別為課程教學與學習環境, 在課程教學方面共有五題, 以「我對老師運算思維課程的教學方式感到滿意」的平均同意程度最高(3.60), 顯示學生對此題的看法是傾向同意的; 在學習環境方面共有五題, 以「我對學校電腦教室的燈光設備感到滿意」的平均同意程度最高(3.91)。

表 4-1 運算思維課程滿意度各問項之平均值

運算思維課程滿意度	平均值	標準差
<b>課程教學 LA</b>		
我對老師運算思維課程的教學方式感到滿意	3.60	.943
我對教師運算思維課程的教學內容感到滿意	3.59	.905
我對授課老師的課程計劃安排感到滿意	3.57	.916
我覺得教科書內容符合我的需求	3.35	.894
經過老師的教學方式, 讓我更容易了解運算思維。	3.54	.956
<b>學習環境 LB</b>		
我對學校電腦教室的設備感到滿意	3.77	1.043
我對學校電腦教室的環境整潔感到滿意。	3.82	.953
我對學校電腦教室的燈光設備感到滿意	3.91	.882
我對學校提供運算思維的學習資源感到滿意	3.64	.925
我對運算思維課程平台網站的穩定度感到滿意	3.43	.987

學習動機共有三個構面(如表 4-2), 分別為價值動機、內在動機與外在動機, 在價值動機方面共有五題, 以「我認為運算思維挑戰賽的內容是重要的」的平均同意程度最高(3.52); 在內在動機方面共有五題, 以「發現出運算思維解題的方式會讓我產生滿意和喜悅感」的平均同意程度最高(3.47); 在外在動機方面共有五題, 以「我會希望自己在運算思維課程取得好成績時被老師稱讚」的平均同意程度最高(3.67)。

表 4-2 學習動機各問項之平均值

學習動機	平均值	標準差
<b>價值動機 MA</b>		
我認為運算思維挑戰賽能引起我的探索慾望	3.27	.987

我認為運算思維挑戰賽的內容是對我有益的	3.51	.944
我認為運算思維挑戰賽的內容是重要的	3.52	.981
我認為運算思維挑戰賽能帶給我充實的感覺	3.40	1.012
我期待每一次運算思維課程帶給我的挑戰	3.43	1.018
<b>內在動機 MB</b>		
發現出運算思維解題的方式會讓我產生滿意和喜悅感	3.47	1.012
運算思維解題的過程能讓我感到心情愉快	3.32	1.016
我喜歡主動探索運算思維課程的邏輯問題	3.39	.967
我想要持續挑戰運算思維題目，將自己的邏輯思考轉換成具體的解題方式	3.40	.947
挑戰運算思維就是我的興趣	3.17	1.097
<b>外在動機 MC</b>		
我會希望自己在運算思維課程取得好成績時被老師稱讚	3.67	.966
我會在意老師對於自己運算思維學習成果的評價是正面的	3.66	.955
我希望自己能取得運算思維課程完賽證書	3.63	.922
我喜歡運算思維課程是因為取得證書很有成就感	3.47	.985
我喜歡同學問我邏輯問題的解題方式	3.34	1.042

學習成效共有三個構面(如表 4-3)，分別為認知學習、情意學習與技能學習，在認知學習方面共有五題，以「我能利用運算思維能力檢視小問題，觀察是否存在規律或趨勢」的平均同意程度最高(3.25)；在情意學習方面共有五題，以「進行運算思維挑戰賽能改善我學習程式的態度」的平均同意程度最高(3.24)；在技能學習方面共有五題，以「上運算思維課程能增進我程式設計的技巧」的平均同意程度最高(3.33)。

表 4-3 學習成效各問項之平均值

學習成效	平均值	標準差
<b>認知學習 UA</b>		
我能說出運算思維的四個核心能力是什麼	2.74	1.102
我能將運算思維課程中學到的知識與技能運用到日常生活中	3.15	1.056
我能利用運算思維能力檢視小問題，觀察是否存在規律或趨勢	3.25	.997
我能利用運算思維能力將重複性問題公式化	3.06	1.047
我能自己出運算思維的題目給同學練習	2.99	1.140
<b>情意學習 UB</b>		
成功完成運算思維挑戰賽能讓我免除焦慮	3.13	1.108
成功完成運算思維挑戰賽能讓我紓解壓力	3.06	1.133
進行運算思維挑戰賽能增進我面對問題的勇氣	3.17	1.076
進行運算思維挑戰賽能改善我學習程式的態度	3.24	1.049
進行運算思維挑戰賽能增進我勇於挑戰的能力	3.23	1.036
<b>技能學習 UC</b>		
上運算思維課程能增進我拆解問題的技巧	3.31	1.071
上運算思維課程能增進我預測問題的規律，並找出模式做測試	3.26	1.001
上運算思維課程能幫助我將許多事情找出產生規律的通則	3.19	1.013
上運算思維課程能增進我設計逐步執行的指令來解決問題	3.28	1.001
上運算思維課程能增進我程式設計的技巧	3.33	1.049

### 三、信度分析

本研究採用 Cronbach' s  $\alpha$  係數衡量同一構面下各題目，以驗證量表內容的一致性，Cronbach  $\alpha$  值若大於 0.7 表示可接受的信度值，如低於 0.6 以下，應重新修訂研究工具為宜。本研究經分析各構面子項之 Cronbach' s  $\alpha$  係數均大於 0.8，表示信度是可接受的，相關構面信度統計詳表 4-5。

表 4-5 信度統計

構面	衡量問項數目	Cronbach' s $\alpha$ 值
課程教學 LA	5	.936
學習環境 LB	5	.883
價值動機 MA	5	.930
內在動機 MB	5	.932
外在動機 MC	5	.861
認知學習 UA	5	.915
情意學習 UB	5	.940
技能學習 UC	5	.934

#### 四、效度分析

本研究所採用的是「建構效度」。建構效度又分為兩種：一是收斂效度 (convergent validity)，一是區別效度 (discriminant validity)。測量建構效度常用的方法是「驗證性因素分析」(Confirmation Factor Analysis，簡稱 CFA)，是結構方程模式 (Structural Equation Modeling，簡稱 SEM) 中的測量模型檢驗方式，其主要目的是為了要檢測出模型的信度與構念效度，並且針對本研究中之各潛在變數間的關係有否和特定相關理論相符合進行探討及分析。CFA 的分析以表格呈現因素負荷量及測量模型因素變數的共同性，呈現的內容包括標準化及非標準化負荷量、標準誤、顯著性、組成信度、變異數萃取量、適當的配適度指標。

本研究有三個二階構面：(1)「運算思維課程滿意度」包含有二個次構面，分別為「課程教學」、「學習環境」；(2)「學習動機」包含有三個次構面，分別為「價值動機」、「內在動機」及「外在動機」；(3)「學習成效」包含有三個次構面，分別為「認知學習」、「情意學習」及「技能學習」。

##### 1. 運算思維課程滿意度一階段驗證性分析

卡方檢定值為 237.547；自由度值為 34；P value 數值為 .000；Normed chi square=6.987；GFI=.830；AGFI=.725；CFI=.910；RMSEA=.154；NNFI=.881；IFI=.910。

本研究運算思維課程滿意度 RMR 為 0.068，表示適配度理想。GFI 其值越接近 1 表示模型適配度越佳，通常採 GFI>0.9 為基本門檻值。本研究 GFI=.830，表示適配度不足。AGFI 其值越接近 1 表示模型適配度越佳，通常採 AGFI>0.9 為基本門檻值。本研究 AGFI=.725，表示適配度不足。

本研究 NFI 值為 .897 表示模型與資料適配度越佳。本研究 IFI 值為 .910，表示適配度尚可。CFI 值為 .910，表示適配度尚可。RMSEA 為 .154，大於 0.1，表示模型適配度較差。

##### 2. 學習動機一階段驗證性分析

卡方檢定值為 287.623；自由度值為 87；P value 數值為 .000；Normed chi square=3.306；GFI=.872；AGFI=.823；CFI=.938；RMSEA=.095；NNFI=.926；IFI=.939。

本研究學習動機 RMR 為 0.060，表示適配度理想。GFI=.872，表示適配度不足。AGFI=.823，表示適配度不足。NFI 值為 .914。IFI 值為 .939，表示適配度尚可。CFI 值為 .938，表示適配度尚可。

RMSEA 小於 0.05 時，可以判斷模型的適配度極佳；RMSEA 大於 0.1 時，表示模型適配度差。本研究 RMSEA 為 .095，小於 0.1，表示模型適配度尚可。

##### 3. 學習成效一階段驗證性分析

卡方檢定值為 432.035；自由度值為 87；P value 數值為.000；Normed chi square=4.966；GFI=.819；AGFI=.750；CFI=.914；MSEA=.125；NNFI=.896；IFI=.914。

本研究學習動機 RMR 為 0.046，表示適配度理想。GFI=.819，表示適配度不足。AGFI=.0.750，表示適配度不足。

NFI 值會介於 0 與 1 之間，NFI 值越大，表示模型與資料適配度越佳，本研究 NFI 值為.895。IFI 的值介於 0 與 1 之間，當資料完全配適模型時，IFI 等於 1，IFI 也是根據預設模型的卡方值與獨立模型的卡方值來計算的，通常採 IFI>0.9 為基本門檻，本研究 IFI 值為.914，表示適配度尚可。CFI 的值介於 0 與 1 之間，當資料完全配適模型時，CFI 等於 1，通常採 CFI>0.9 為基本門檻，本研究 CFI 值為.914，表示適配度尚可。

RMSEA 小於 0.05 時，可以判斷模型的適配度極佳；RMSEA 大於 0.1 時，表示模型適配度差。本研究 RMSEA 為.125，大於 0.1，表示模型適配度不佳。

## 伍、結論與建議

### 一、研究結論

在本研究中，以結構方程式（SEM）考驗私立學校中學學生之運算思維課程滿意度、學習動機與學習成效之間之關係。根據基本適配情形、模式整體適配情形、模式內在結構適配情形等三部分的評判，顯示運算思維課程滿意度、學習動機與學習成效的驗證性因素分析模式獲得實證資料的支持。在確認運算思維課程滿意度、學習動機與學習成效之驗證性因素分析模式獲得實證資料的支持後，第二步驟接續以結構方程模式，配合誤差校正百分位數 bootstrap 法，進行運算思維課程滿意度、學習動機與學習成效中介效果模式考驗。透過誤差校正百分位數 bootstrap 法，考驗運算思維課程滿意度是否透過學生學習動機對學習成效產生中介效果。最終研究結果顯示，運算思維課程滿意度具有中介效果，顯示運算思維課程滿意度是學習動機與學習成效的中介效果模式獲本研究實證資料支持。

### 二、研究建議

在本研究中，「運算思維課程滿意度」在學習動機與學習成效之間的確扮演著重要角色，此為本研究之重要發現，因此，透過本研究之實證結果，提出以下建議，以供學校教學單位參考：

#### 一、生活知識融入運算思維課程設計

運算思維是一種獨特的解決問題的過程，反映出資訊科學的基本思考方法。關於運算思維的學習，若從原先提出的概念來看，並非侷限於資訊科技的課程學習，然而，資訊科技此一領域的發展一日千里，其所涉及的諸多嶄新概念或技術，本身就很適合以運算思維的概念來設計課程。教學者在教材設計的過程可以將運算思維課程教材結合日常生活知識，藉以吸引學生注意，透過生動有趣的課程設計引起學生學習動機。

#### 二、程式設計課程鍛鍊運算思維能力

呂永鈞（2015）認為程式設計有助於學生學習運算思維，而中學階段學生剛從圖像型程式設計語言轉換為文字型程式語言，在這過渡轉換期間，教學在課程設計方面可試著引導學生運用抽象化、分解以及邏輯推演之概念進程式設計，寫程式的訓練同時也能鍛鍊運算思維能力的技巧。教學者適時給予鼓勵，讓學生多一點自信，藉此提升學習動機。

## 參考文獻

### 一、中文部分

- 王全得 (2003)。成人教育的學習型態、動機和滿意度相關性研究 (未出版碩士論文)。義守大學, 高雄市。
- 巫俊采 (2012)。學習動機與學習策略對動態學習成效之影響 (未出版碩士論文)。國立彰化師範大學, 彰化市。
- 呂永鈞 (2015)。藉由國小五年級學生學習程式設計探究運算思維能力在 BEBRAS 測驗上的表現 (未出版碩士論文)。臺灣大學, 臺北市。
- 涂金堂 (2016)。量表編製與 SPSS。臺北市: 五南。
- 馬芳婷 (1989)。社教機構短期研習班教師教學行為與學生學習滿意度之研究 (未出版碩士論文)。國立台灣師範大學社會教育研究所, 臺北。
- 國家教育研究院 (2016)。新課綱「程式設計」, 學邏輯解問題。國家教育研究院電子報, 134。取自 [https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp\\_no=2&edm\\_no=134&content\\_no=2672](https://epaper.naer.edu.tw/edm.php?grp_no=2&edm_no=134&content_no=2672)
- 張文彥 (2003)。受訓動機與社會網路在訓練活動中的角色探討—以壽險外勤人員為例 (未出版碩士論文)。淡江大學, 新北市。
- 張春興 (1996)。教育心理學, 台北: 東華出版。
- 陳容芯 (2000)。成人參與電腦第二專長教育學習滿意度之研究 (未出版碩士論文)。國立高雄師範大學, 高雄市。
- 程炳林、林清山 (2001)。中學生自我調整學習量表之建構及其信效度研究, 測驗年刊, 第 48 期, 頁 1-41。
- 黃滌瑢 (2005)。運用電子商務提升學生學習滿意度 (未出版碩士論文)。逢甲大學電子商務碩士在職專班。
- 楊國樞、張春興、王克先 (1992)。學習心理學。台北: 桂冠。
- 溫欣慈, 曾秋蓉 (2018)。以 Zenbo 機器人為運算思維學習載具之語音化程式語言, 臺灣網際網路研討會。
- 劉晨鐘 (2019)。運算思維與程式設計教育浪潮。人文與社會科學簡訊, 20(4)。
- 鄭田 (1995)。交通部電信訓練所學員覺察之學習滿意度調查研究 (未出版碩士論文)。國立交通大學管理科學研究所, 新竹。
- 賴和隆 (2016)。應用運算思維於高中資訊教學設計之分享。國家教育研究院教育脈動電子期刊, 6。

### 二、英文部分

- Bloom, Benjamin S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives, *Handbook 1: Cognitive Domain*. New York. Longmans Green.
- Department for Education in England (2013). *National curriculum in England: Computing programmes of study*. retrieved from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- Francisco, J. P. & Antònio, J. (2017). Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*, 80(1), 407-411. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.005>
- Google (2015). *Exploring Computational Thinking*. Retrieved from

- <https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computationalthinking/>
- Hynes, G. E. (1990). *Effects of psychological type and educational orientation of faculty on adult learner satisfaction*. Doctoral dissertation, Saint Louis University.
- Knowles, M. S. (1970). *The modern practice of adult education*. NY: Association Press.
- Krathwohl, D. R., B. S. Bloom, and B. B. Masia.(1964). *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals*. Handbook II: affective domain. David McKay, New York, USA.
- Lumsden, L. S. (1994). Student Motivation To Learn. *ERIC Digest*, 92, 1-6 °
- McCombs, B. L.(2000).“Reducing the achievement gap,” *Society*, vol. 37, no.5, pp.29-39.
- McCown, R., Driscoll, M., & Roop, P. (1996). Facilitating student motivation. *Educational psychology*, 278-309.
- McVetta,R.(1981).*Factors Contributing to Student Affect , Satisfaction , and Behavioral Intention: Research Extension at the Community College*.(ERIC Document Reproduction Service No.ED203962)
- Middleton, J. A.(1995).A Study of Intrinsic Motivation in the Mathematics Classroom: *A Personal Constructs Approach Journal for Research in Mathematics Education*, 26(3), pp. 254-279.
- Ormrod, J. (2003). Cognitive factors in motivation. *Educational psychology: Developing learners*, 388-426.
- Petri, H. L. L.(1986). *Motivation: theory and research California*: Wad Sworth.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., and Mckeachie, W. j.(1989). A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire(MSLQ). *Tech. Rep. No. 91-B-004*, University of Michigan, School of Education.
- Selby, C., & Woollard, J. (2014) *Computational Thinking: The developing definitions. In Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, SIGCSE 2014. ACM.
- Simpson, E.J.(1966).*The classification of education objectives, psychomotor domain*. Illinois University Press, Urbane.
- Tough, A. (1982). *The Adult learning Projects (2nd ed.)*. Ontario: The Ontario Institute for Studies in Education.
- Urdu, T. C. (1979). Achievement goal theory: Past results, future directions. In Maehr & P. Pintrich(Eds.), *Advances in motivation and achievement*, 10, pp. 99-141.Greenwich, CT: JAI Press.
- Wing, J. M. (2006).Computational thinking. *Communications of the Acm*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions on the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.